



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB

CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA – ARARUNA, PB

CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE - CCTS

CURSO DE ODONTOLOGIA

RAYANE CINTHIA DINO DO NASCIMENTO

**NOVOS DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO: UM PANORAMA DE USO NA
ENDODONTIA**

**ARARUNA-PB
2019**

RAYANE CINTHIA DINO DO NASCIMENTO

**NOVOS DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO: UM PANORAMA DE USO NA
ENDODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Área de concentração: Endodontia

Orientadora: Prof. Me. Eveline Angélica Lira de Souza Sales Rocha

**ARARUNA-PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

N244n Nascimento, Rayane Cinthia Dino do.
Novos dispositivos de irrigação: um panorama de uso na endodontia [manuscrito] / Rayane Cinthia Dino do Nascimento. - 2019.
39 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2019.
"Orientação : Profa. Ma. Eveline Angélica Lira de Souza Sales Rocha, Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."
1. Irrigação do canal radicular. 2. Endodontia. 3. Odontologia. I. Título
21. ed. CDD 617.634 2

RAYANE CINTHIA DINO DO NASCIMENTO

NOVOS DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO: UM PANORAMA DE USO NA
ENDODONTIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação do
Curso de Odontologia da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do
título de Cirurgiã-Dentista.

Área de concentração: Endodontia

Orientadora: Prof. Me. Eveline
Angélica Lira de Souza Sales Rocha

Aprovada em: 18/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Eveline A. L. S. S. Rocha

Profa. Me. Eveline Angélica Lira de Souza Sales Rocha (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Liege Helena Freitas Fernandes

Profa. Me. Liege Helena Freitas Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Yéska Paola Costa Aguiar

Profa. Me. Yéska Paola Costa Aguiar
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico esse trabalho aos meus pais, João Cândido do Nascimento Filho e Maria de Fátima Dino do Nascimento, pelo amor incondicional, pelos valores transmitidos, por serem a base para concretização desse sonho.

“Entrega o teu caminho ao SENHOR,
confia nele, e o mais ele fará.” Salmos
37:5

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Pontas de agulhas comercialmente disponíveis (parte superior) e modelos criados (parte inferior). (A-C) Agulhas com final aberto: (A) achatada, (B) com bisel, (C) com fenda. (D-F) Agulhas com final fechado: (D) ventilada de lado, (E) ventilada em dois lados e (F) multiventilada. 13
- Figura 2 – Equipamento portátil e três pontas de polimento (vermelho, amarelo e azul). 14
- Figura 3 – (A) Macrocânula Endovac de plástico, (B) microcânula em ácido inoxidável. 15
- Figura 4 – Comparação da ponta Easy Clean com a ponta ultrassônica. (A) ponta Irrisonic; (B-D) ponta Easy Clean: (B) vista frontal; (C) vista lateral e (D) vista em seção transversal. 15
- Figura 5 – Lima XP Endo Finisher: (A) temperatura ambiente (fase M) e (B) quando exposta a temperatura corporal de 37°C (fase A). 16
- Figura 6 – Lima TRUShape 3D Conforming File. 16
- Figura 7 – Fluxograma representativo das etapas de seleção dos artigos a serem incluídos no estudo. 18

LISTA DE TABELA.

Quadro 1 – Artigos selecionados para estudo.

25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
CPM	Ciclos por minuto
CRT	Comprimento real de trabalho
EA	EndoActivador
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
EV	EndoVac
NaCl	Hipoclorito de sódio
PUI	Irrigação ultrassônica passiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Técnicas de irrigação manual.....	13
2.1.1	<i>Irrigação convencional</i>	13
2.2	Técnicas de irrigação assistidas por máquinas	13
2.2.1	<i>Irrigação ultrassônica passiva (PUI)</i>	13
2.2.2	<i>EndoActivador</i>	14
2.2.3	<i>EndoVac</i>	15
2.2.4	<i>Limas de limpeza</i>	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	Caracterização do estudo	16
3.2	Universo	16
3.3	Amostra.....	17
3.4	Critérios de seleção.....	17
3.4.1	<i>Critérios de inclusão</i>	17
3.4.2	<i>Critérios de exclusão</i>	17
3.5	Coleta de dados.....	17
3.6	Análise dos dados.....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	20
6	REFERENCIAS.....	21
	APÊNDICE A.....	25

**NOVOS DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO: UM PANORAMA DE USO NA
ENDODONTIA
NEW IRRIGATION DEVICES: AN OVERVIEW OF ENDODONTIC USE**

Rayane Cinthia Dino do Nascimento¹
Eveline Angélica Lira de Souza Sales Rocha²

RESUMO

Devido à importância de uma boa instrumentação durante o preparo químico mecânico do sistema de canais radiculares, o sucesso do tratamento endodôntico depende muito dos procedimentos usados para manter este sistema livre de microrganismos e detritos, dependendo diretamente da limpeza e desinfecção. Por serem um fator importante na redução dos microrganismos, diversas técnicas de ativação dos irrigantes tem sido desenvolvidas. Para a realização do presente estudo foi realizado uma pesquisa bibliográfica, utilizando a base de dados Pubmed e a palavra-chave: "root canal irrigation". Inicialmente, a seleção foi realizada através da leitura de títulos e resumos, sendo descartados todos aqueles que divergiam da temática. Posteriormente, a exclusão foi determinada pela análise do conteúdo integral de cada artigo. Como resultado desta pesquisa obteve-se um total de 83 artigos escritos na língua inglesa, publicados nos últimos 10 anos. Através dessa revisão observou-se que as técnicas de ativação proporcionam uma melhora na penetração das soluções irrigantes em áreas de difícil acesso, porém, não conseguem deixar o canal radicular totalmente livre de microrganismos e detritos, evidenciando a necessidade de novos estudos clínicos.

Palavras-chave: Irrigação do canal radicular.

ABSTRACT

Because of the importance of good instrumentation during the mechanical chemical preparation of the conduit, successful endodontic treatment depends greatly on the procedures used to keep root canal systems free of microorganisms and debris, depending directly on cleaning and disinfection. Because they are an important factor in the reduction of microorganisms, several irrigation activation techniques have been developed. For the accomplishment of the present study a bibliographic research was carried out, using the database Pubmed using the keyword: "root canal irrigation". Initially, the selection was made through the reading of titles and abstracts, being discarded all those that diverged from the theme. Subsequently, the exclusion was determined by the analysis of the full content of each article. As a result of this research we obtained a total of 83 articles written in English, published in the last 10 years. Through this review it was observed that the activation techniques can improve the penetration of the irrigating solutions in areas of difficult access, but they can not let the root canal totally rid of microorganisms and debris, evidencing the need for new clinical studies.

Keywords: Root canal irrigation.

¹ Graduanda do curso de Odontologia, UEPB, Campus VIII, Araruna-PB.

² Professora Mestre do curso de Odontologia, UEPB, Campus VIII, Araruna-PB.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do tratamento endodôntico convencional é promover a limpeza, ampliação e modelagem do canal radicular, minimizando a quantidade de bactérias patogênicas e seus subprodutos presentes, além disso, permite o selamento eficiente do sistema e impedindo assim a proliferação da infecção (PEREIRA et al., 2012). Para que haja sucesso no tratamento, a fase de preparo do canal é de extrema importância, porém as variações anatômicas, quase sempre presentes, dificultam a sua realização (PEREIRA et al., 2012).

As áreas de difícil acesso podem não ser limpas com instrumentos endodônticos devido à complexa anatomia dos canais radiculares (CESARIO et al., 2018). A presença de bactérias e suas toxinas no interior dos sistemas de canais radiculares são as principais causas das doenças endodônticas (CHAWLA et al., 2018). Assim, restos de dentina infectada, restos de tecido orgânico e biofilme microbiano presentes no interior do sistema de canais radiculares podem contribuir para a falha do tratamento endodôntico (CESARIO et al., 2018).

A instrumentação, a irrigação, a medicação intracanal e a obturação do canal radicular são etapas que visam erradicar a infecção e promover a descontaminação (JESUS et al., 2013). Inúmeras técnicas para identificar os microrganismos presentes nas infecções vêm sendo usados desde a descoberta da biologia molecular, onde é possível saber o tipo de patógeno mais prevalente além de permitir relacionar as espécies com os sinais e sintomas ou até mesmo com o fracasso endodôntico (LACERDA et al., 2016). Os microrganismos predominantes são do tipo: anaeróbio obrigatório e facultativo (JESUS et al., 2013).

Devido à complexidade do sistema de canais radiculares os instrumentos endodônticos, apesar da sua evolução ao longo do tempo, são incapazes de limpar toda a superfície, deixando de 30% a 50% de áreas não instrumentadas (SCHIAVOTELO et al., 2017). Durante a preparação, os restos de dentina podem se acumular em qualquer local complexo, impedindo o fluxo da solução irrigadora (CESARIO et al., 2018). O *smear layer* é um material composto de partículas orgânicas e inorgânicas produzido durante a instrumentação que adere às paredes do canal radicular (SCHIAVOTELO et al., 2017).

Por isso, os instrumentos endodônticos são usados em conjunto com soluções irrigantes para aumentar os níveis de desinfecção e devem apresentar algumas propriedades ideais, tais como capacidade de dissolução tecidual e remoção de *smear layer*, atividade antimicrobiana, baixa toxicidade, entre outras características (PRADO et al., 2014). Várias substâncias químicas auxiliares são utilizadas durante o preparo do canal, mas as mais usadas são: o hipoclorito de sódio (NaOCl) de 1% a 6% e a clorexidina 2% (ALMEIDA et al., 2015).

A irrigação convencional é o método mais usado no tratamento endodôntico, onde se utiliza seringa e agulha, porém na região apical esse método possui limitações e a solução irrigadora tem dificuldades de atingir áreas de difícil acesso como, por exemplo, canais laterais (SILVA et al., 2018).

Para aumentar o efeito da desinfecção química dentro do sistema de canais radiculares várias técnicas e dispositivos irrigantes foram propostos para melhorar a limpeza dos canais após a preparação químico-mecânica (URBAN et al., 2017), tais como: a Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI), sistema EndoActivator, EndoVac, RinsEndo, Easy Clean, XP Endo Finisher, TRUShape 3D Cnforming File (MANCINI et al., 2017).

Tendo em vista a importância dessa etapa no preparo químico mecânico dos sistemas de canais radiculares, evidencia-se a importância de conhecer o panorama geral das novas técnicas e dispositivos mais atuais disponíveis no mercado suas características, mecanismos de ação, diferentes técnicas e protocolos de irrigação sendo, portanto, esse o objetivo dessa revisão bibliométrica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para o sucesso do tratamento endodôntico é fundamental a limpeza e modelagem dos sistemas de canais radiculares (URBAN et al., 2017). A limpeza adequada promove a remoção completa dos detritos e da camada de smear layer, por isso a irrigação é essencial no desbridamento do canal radicular para garantir que áreas de difícil acesso sejam limpas. De acordo com Urban et al (2017) para que haja uma ação efetiva, esses irrigantes devem ter contato direto com todas as paredes do canal, no entanto, a total limpeza dos sistemas de canais radiculares ainda é um grande desafio.

Algumas pesquisas na literatura mostram que somente a instrumentação mecânica não é suficiente para remover todas as bactérias (RENOVATO et al., 2017) devido a forma anatômica das raízes e dos sistemas de canais como, por exemplo, os istmos, ramificações, deltas, irregularidades e túbulos dentinários criando condições específicas para que bactérias sobrevivam e adquiram resistência tornando-se um reservatório de infecções sistêmicas e odontológicas (JESUS et al., 2013).

O perfil bacteriano muda à medida que a infecção progride para o interior dos canais radiculares, aumentando a quantidade de bactérias e diminuindo a variedade de espécies que conseguem sobreviver em ambientes hostis (SANTOS et al., 2015). As bactérias facultativas, em especial, *Enterococcus faecalis*, sobrevivem nos canais radiculares através de substratos de fluidos de tecidos conjuntivos subjacentes como o osso alveolar e ligamento periodontal (ANDRADE et al., 2011).

As soluções irrigadoras são importantes durante o preparo do conduto com o intuito de manter o meio asséptico, além de auxiliar na limpeza e lubrificação do canal radicular, apresenta ação antimicrobiana (ROCHA et al., 2017). O irrigante ideal deve apresentar características como neutralizar os componentes da infecção, facilitar a instrumentação endodôntica, dissolver tecidos pulpare, não irritar os tecidos perirradiculares (RENOVATO et al., 2017), baixa tensão superficial, viscosidade, atividade de quelante e biocompatibilidade (CÂMARA et al., 2010).

Dentre as soluções irrigantes mais usadas nos protocolos de tratamento endodôntico estão os compostos halogenados (hipoclorito de sódio – NaOCl) e clorexidina os mais usados, água ozonizada, detergentes (aniônicos, catiônicos), agentes quelates (EDTA, ácido cítrico) e vinagre de maçã (RENOVATO et al., 2017).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é a substância química auxiliar mais usada por sua elevada eficácia ação antimicrobiana (RODRIGUES et al., 2016), porém quando usado em altas concentrações causa toxicidade aos tecidos periapicais (PRETEL et al., 2011). As concentrações ideais de uso clínico do NaOCl é de 1% com pH próximo a 11, devido suas propriedades químicas e biológicas, o hipoclorito de sódio é indicado em todas as etapas do preparo biomecânico de dentes com polpa viva ou necrosada (CÂMARA et al., 2010). As desvantagens do uso do NaOCl estão relacionados ao uso inadequado com altas concentrações causando alterações teciduais e reações de hipersensibilidade que podem levar a problemas respiratórios (SALUM et al., 2012).

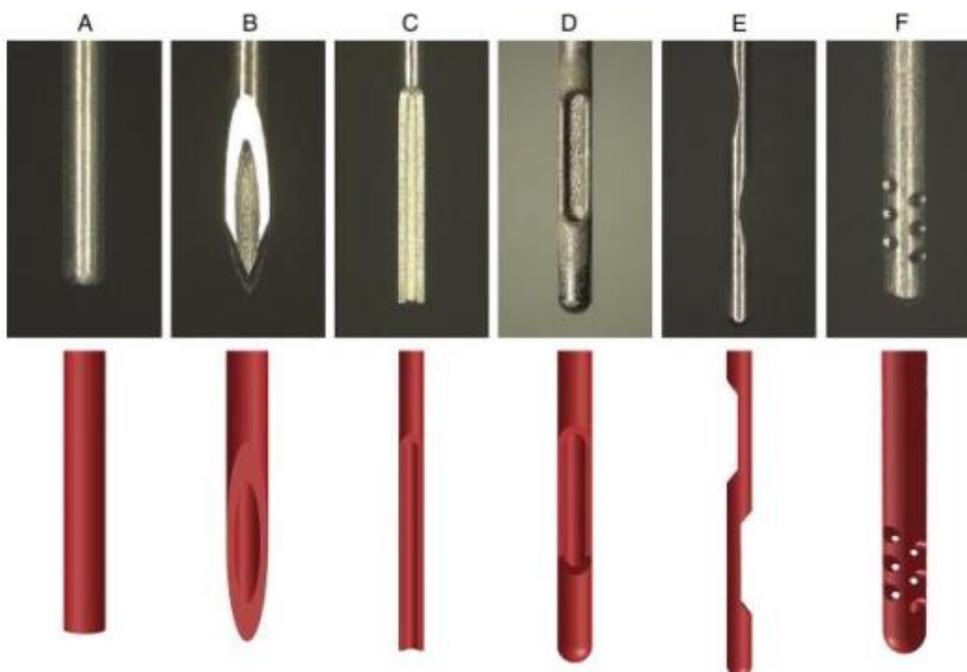
A clorexidina por ter uma forte ação antimicrobiana pode ser bactericida e bacteriostático, é usada em várias áreas da odontologia e como uma solução irrigadora, mostra excelentes resultados sendo absorvida pelas paredes celulares dos microrganismos e causando quebra de componentes intracelulares (PRETEL et al., 2011). É indicada quando o paciente é alérgico ao hipoclorito de sódio, dentes com polpa necrosada associada à rizogênese incompleta podendo ter grandes chances de extravasamento apical da solução química (CÂMARA et al., 2010).

2.1 Técnicas de irrigação manual

2.1.1 Irrigação convencional

Vários fatores podem influenciar na eficácia da limpeza final dos canais radiculares, como os diferentes diâmetros e design da ponta da agulha irrigadora, a profundidade de penetração, grau de curvatura do canal, diâmetro do preparo, além do volume, tipo e propriedades da substância irrigadora usada (LOIOLA et al., 2010). Durante o tratamento, a irrigação com seringa e agulha continua sendo o procedimento mais utilizado, entretanto, a eficiência desse sistema é comprometida na região apical devido a isso, diferentes tipos de agulhas foram criados, conforme a **Figura 1**: (BOUTSIUKIS et al., 2010).

Figura 1- Pontas de agulhas comercialmente disponíveis (parte superior) e modelos criados (parte inferior). (A-C) Agulhas com final aberto: (A) achatada, (B) com bisel, (C) com fenda. (D-F) Agulhas com final fechado: (D) ventilada de lado, (E) ventilada em dois lados e (F) multiventilada.



Fonte: BOUTSIUKIS et al. (2010).

2.2 Técnicas de irrigação assistidas por máquinas

2.2.1 Irrigação ultrassônica passiva (PUI)

As soluções irrigadoras, muitas das vezes, não conseguem atingir por completo todos os espaços dos canais radiculares devido a sua variação anatômica e para isso, é preciso complementar a limpeza desses canais com um sistema eficaz na distribuição das substâncias químicas auxiliares (RODRIGUES et al., 2016).

Par aumentar a eficiência dos agentes irrigantes, dentre eles, a Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) permite que a solução química seja ativada dentro dos sistemas de canais radiculares com a finalidade de desinfecção do conduto, através de uma ponta ultrassônica ativada que atua no comprimento de trabalho do canal (CRT) com movimentos passivos para cima e para baixo, evitando contato com as paredes do canal radicular (RODRIGUES et al., 2016).

2.2.2 Endoactivator

O método usando o EndoActivator® (Advanced Endodontics, Santa Barbara, CA) atua com energia sônica criando oscilações mecânicas de comprimento variando entre 1 a 10 kHz, atuando na agitação dos irrigantes contra as paredes dos canais radiculares para melhorar a limpeza de todo o conduto (BORGES et al., 2017). É um equipamento portátil com uma peça de mão e três pontas de polímero (Amarela – 15.02, vermelha – 25.04 e azul – 35.04), a ponta escolhida é introduzida no canal radicular inundado de solução irrigante podendo ser usado na remoção de tecido pulpar vivo ou necrosado, remoção de *smear layer*, na agitação da substância química auxiliar, na colocação e remoção da medicação intracanal, na obturação e retratamento do canal radicular (BORGES et al., 2017).

Figura 2- Equipamento portátil e três pontas de polímero (vermelho, amarelo e azul).

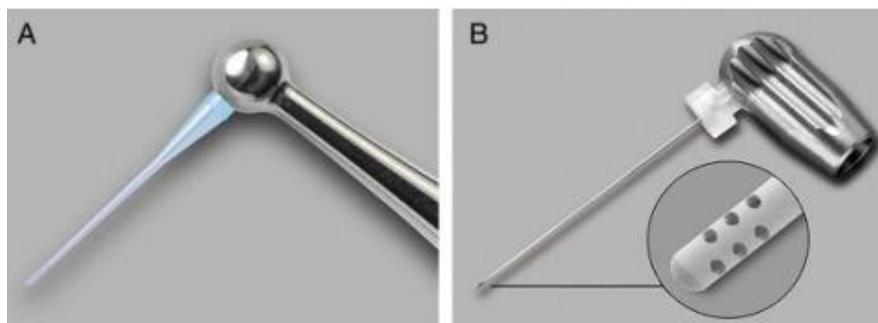


Fonte: Dentsply Sirona (2019).

2.2.3 Irrigação por pressão negativa

O sistema EndoVac® (Discus Dental, Culver, CA, EUA) atua pelo princípio da pressão negativa apical que leva solução irrigadora até a região do ápice, possui uma micro cânula de aspiração que é posicionada o mais apical possível para que seja aspirado no sentido ápice-coroa (**Figura 3**) (PEREIRA et al., 2014). O dispositivo RinsEndo® (Durr Dental, Bietigheim, Alemanha) funciona com base na sucção sob pressão hidrodinâmica, combinando o mecanismo de irrigação e sucção (YILMAZ et al., 2017).

Figura 3- (A) Macro cânula Endovac de plástico, (B) micro cânula em ácido inoxidável.

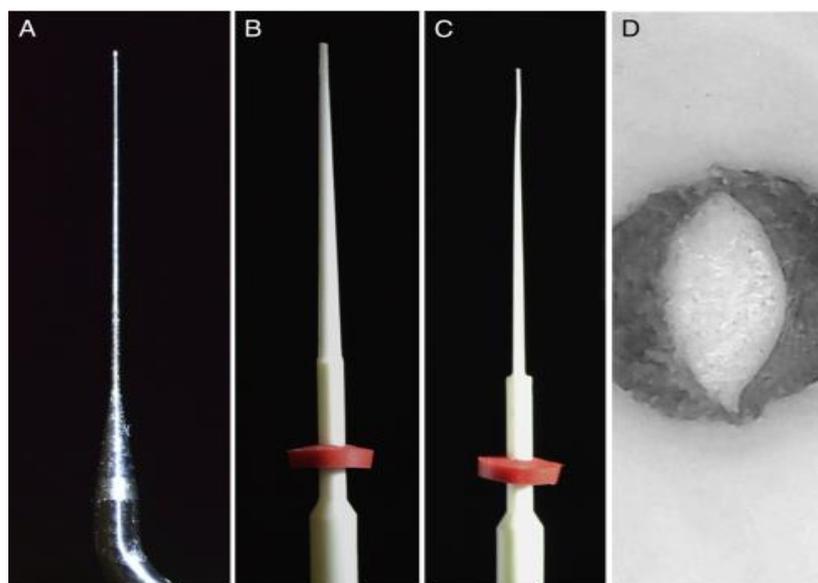


Fonte: DESAI, HIMEL. (2009).

2.2.4 Limas de limpeza

A Easy Clean (Easy Dental Equipment, Belo Horizonte, MG, Brasil) é uma lima de plástico de acrilonitrila butadieno estireno (ABS) como observado na **Figura 4** que trabalha em movimentos recíprocos, ou seja, opera a 180° no sentido horário e em seguida a 90° no sentido anti-horário, além de possuir secção transversal, tem como vantagem a introdução em todo comprimento de trabalho (KATO et al., 2016). Apesar de ser indicado o uso em movimentos de reciprocidade, acredita-se que a Easy Clean quando usada em movimentos rotatórios contínuos de baixa velocidade consegue produzir turbulências da solução de irrigação, favorecendo a limpeza do canal radicular (RODRIGUES et al., 2017).

Figura 4- Comparação da ponta Easy Clean com a ponta ultrassônica. (A) ponta Irrisonic; (B-D) ponta Easy Clean: (B) vista frontal; (C) vista lateral e (D) vista em seção transversal.

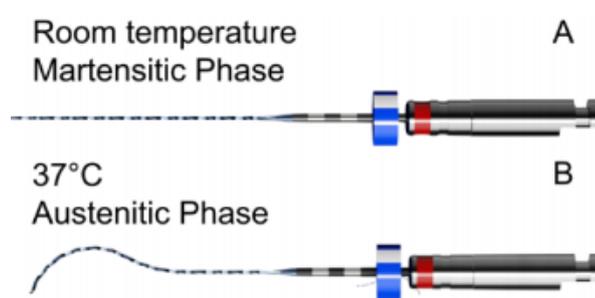


Fonte: Kato et al. (2016).

O XP Endo Finisher ® (FKG Dentaire; La Chaux-de-Fonds, Suíça) é um novo dispositivo de limpeza de canais de difícil acesso, é um instrumento de NiTi com forma em “C” na metade apical do dispositivo capaz de limpar o canal radicular

preservando a dentina e pode ser usado após qualquer técnica de preparo que resulte em um tamanho apical de 25 ou mais (UYGUN et al., 2017). No seu estudo, Uygun et al (2017) descreve que esse dispositivo possui diâmetro ISO 25 e não apresenta conicidade (25/0,00) e conseguiu se expandir até 6 mm de diâmetro ou 100 vezes mais que um dispositivo de tamanho equivalente. A forma do XP Endo Finisher ® altera com as variações de temperatura, mudado da fase M para a fase A quando exposta a temperaturas dentro do canal radicular, conforme observado na **Figura 5** (UYGUN et al., 2017). A lima TRUShape 3D Conforming File ® possui curvatura em forma de “S” e de cor azul (**Figura 6**). De acordo com o fabricante, o formato em “S” permite que estruturas dentárias sejam preservadas durante a limpeza e modelagem do canal radicular (UYGUN et al., 2017).

Figura 5- Lima XP Endo Finisher: (A) temperatura ambiente (fase M) e (B) quando exposta a temperatura corporal de 37°C (fase A).



Fonte: VALENTE et al. (2017).

Figura 6- Lima TRUShape 3D Conforming File.



Fonte: Tulsa Dental Specialties (2019).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do estudo:

Estudo exploratório e descritivo por meio da pesquisa bibliométrica criteriosa na base de dados Pubmed com enfoque nos estudos que utilizaram novos sistemas e dispositivos de limpeza nos canais radiculares como adjuvante no tratamento endodôntico. Foi utilizado o descritor: “root canal irrigation” para a seleção dos artigos.

3.2 Universo:

O universo do estudo compreende todos os artigos publicados na base de dados Pubmed que utilizaram sistemas e dispositivos de limpeza como adjuvante no tratamento endodôntico.

3.3 Amostra:

Os artigos foram selecionados com base em seu título e resumo, e aqueles claramente não pertinentes ao objetivo desta revisão, foram excluídos. Aqueles de interesse potencial para este estudo tiveram seus textos completos analisados, em um total de 83 artigos completos disponíveis.

3.4 Critério de seleção da amostra:

3.4.1 Critério de Inclusão

Os seguintes critérios de inclusão foram aplicados:

- estudos com o objetivo principal de avaliar sistemas e dispositivos de irrigação na endodontia;
- artigos escritos em inglês;
- estudos *in vitro*, estudos clínicos;
- texto completo disponível;
- artigos publicados nos últimos 10 anos.

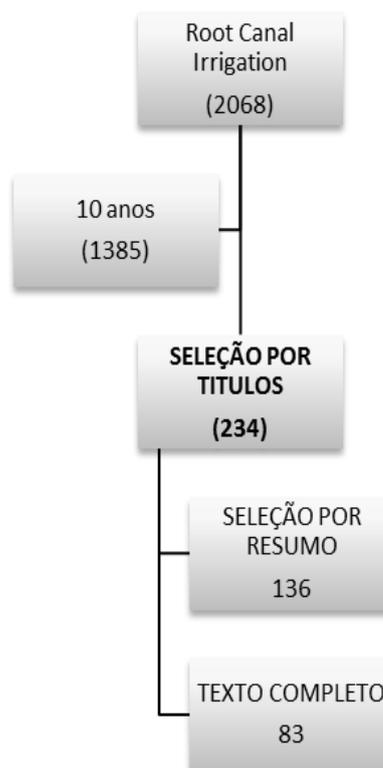
3.4.2 Critérios de Exclusão

- artigos que não apresentavam tais exigências sobre a temática abordada;
- artigos de revisão de literatura;
- artigos em português;
- artigos que não se enquadram nos critérios de inclusão.

3.5 Coleta de dados:

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica criteriosa na base de dados internacional "Pubmed" com o descritor "root canal irrigation", e analisados os artigos selecionados de acordo com o Fluxograma abaixo (**Figura 7**) e categorizados quanto às variáveis: autor, ano, tipo de estudo, amostra, sistemas comparados, desfecho do estudo.

Figura 7- Fluxograma representativo das etapas de seleção dos artigos a serem incluídos no estudo.



3.6 Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados utilizando o programa Microsoft Excel ® 2010 e realizada estatística descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realização dessa busca bibliográfica, utilizou-se o descritor “root canal irrigation” resultando em dois mil e sessenta e oito artigos publicados na base de dados Pubmed. Após selecionar artigos publicados nos últimos 10 anos com texto completo disponível em inglês, resultou um total de mil trezentos e oitenta e cinco artigos. A seleção foi realizada através da leitura de títulos e resumos e análise do conteúdo integral. Como resultado, obteve-se um total de oitenta e três artigos.

Para Karade et al. (2017) o contato direto do irrigante com as paredes dos canais radiculares é importante para que a eficácia da solução seja efetiva no processo de desinfecção, principalmente na região apical. O objetivo dessa pesquisa bibliométrica foi avaliar estudos publicados sobre os novos sistemas e dispositivos de limpeza e irrigação usados na endodontia. Alguns estudos avaliaram a eficácia de diferentes dispositivos na remoção de *smear layer*, outros analisaram a segurança do produto em relação ao extravasamento de material para a região apical sendo comparados entre si e com o método convencional (seringa e agulha) de irrigação.

No estudo de Kumar et al. (2018) o objetivo foi comparar a eficácia da irrigação com pressão positiva (tradicional) e negativa na remoção de *Enterococcus faecalis* dos canais radiculares. Na irrigação com seringa eles observaram que, apesar de ser o método mais econômico, possui limitações como incapacidade de limpar além do canal principal, bloqueio de vapor, extrusão apical de irrigantes e acidentes com hipoclorito. Estando de acordo com Karade et al. (2017), onde demonstraram que a

irrigação convencional com seringa e agulha apresentaram maior quantidade de detritos e *smear layer* no nível coronal, médio e apical do que os sistemas que foram comparados, pois a ação de irrigação da seringa é mais fraca e alguns fatores contribuem para isso, como anatomia do canal, profundidade de colocação e diâmetro da agulha.

Shiavotelo et al. (2017) avaliaram a eficácia de duas técnicas de irrigação ativadas na remoção da camada de *smear layer* após instrumentação recíproca de arquivo único em canais curvos. O sistema EndoActivador (EA) apresentou melhor desempenho no terço coronário e médio, devido a flexibilidade da ponta que pode facilmente seguir a curvatura do canal. Entretanto, no nível apical o EA e a irrigação ultrassônica passiva (PUI) tiveram um resultado similar. Urban et al. (2017) comparou esses sistemas com a irrigação convencional usando o hipoclorito de sódio (NaCl) como solução auxiliar. Todos os métodos de ativação criaram paredes quase livres de detritos e foram superiores em relação à irrigação manual com seringa e agulha.

Huffaker et al. (2010) realizaram um estudo clínico com oitenta e quatro paciente, para avaliar a capacidade de um sistema de irrigação sônica passiva (EndoActivdor) na eliminação de bactérias cultivada no canal radicular. No protocolo, o tratamento aconteceu em duas sessões. Os canais foram preenchidos com hipoclorito de sódio (NaCl) e o EndoActivador (EA) foi inserido e ativado por 30 segundos a 10.000 cpm. Após 30 segundos, uma nova solução de NaCl foi colocada nos canais e novamente o dispositivo foi ativado por um minuto. Após a ativação, os canais foram lavados com solução salina estéril e secados com papel estéreis. No final do tratamento, observaram que no grupo ativado pelo EA poucos dentes ainda abrigavam bactérias (9 de 36 dentes) em relação ao grupo controle (11 de 38 dentes). Esses resultados clínicos reforçam que é necessário varias sessões para garantir que bactérias e detritos sejam removidos dos canais radiculares.

O preparo químico-mecânico embora seja eficiente na redução de microrganismos, não é capaz de eliminar totalmente as bactérias que sobrevivem em partes inacessíveis dos canais radiculares. Bago Juric et al. (2014) comparou a eficácia antimicrobiana de sistemas de ativação de irrigantes contra o *Enterococcus faecalis*. Após a instrumentação, o hipoclorito de sódio (NaCl) 2,5% foi escolhido como solução para irrigar os canais. Cem dentes foram contaminados com *E. faecalis* por 10 dias. A irrigação ativada por laser (LAI), ultrassônica e RinsEndo foram igualmente eficazes na eliminação dos microrganismos. No entanto, a irrigação por laser resultou no maior número de amostras estéreis, pois é possível que a energia de irradiação com laser de érbio possa criar fenômenos hidrodinâmicos mais potentes do que as outras técnicas ativadas desse estudo. Entretanto, Suman et al. (2017) ao compararem a irrigação ativada por laser com o sistema de pressão negativa, observaram que o dispositivo EndoVac foi significativamente mais eficaz na remoção de detritos no terço apical usando como irrigantes finais ácido etilendiaminotetracético (EDTA) 17% e hipoclorito de sódio (NaCl) 5,25%.

A extrusão de solução para os tecidos periapicais é um dos riscos que pode acarretar durante a irrigação do canal. Para isso, muitos dispositivos foram modificados para melhorar a penetração e eficácia do irrigante. Ribeiro et al. (2018) e Jamleh et al. (2017) avaliaram a quantidade de material extrudado durante a irrigação do sistema EndoVac com a irrigação convencional. Ribeiro et al. (2018) mostraram em seu estudo que independentemente da substância irrigadora usada, o EndoVac apresentou as menores quantidades de extrusão de detritos. De acordo

com Alkahtani et al. (2014) a sucção apical dos irrigantes para baixo e ao longo do canal radicular gera um efeito de cascata rápido e turbulento à medida que a substância é forçada a fluir dentro do canal. Essa ação turbulenta cria uma força direcionando o fluxo a uma direção de 0,2 mm do comprimento total de trabalhado antes de reverter à direção do irrigante até a micro cânula.

Silva et al. (2018) avaliaram, com auxílio da tomografia computadorizada, a irrigação convencional, ultrassônica passiva e Easy Clean na remoção de pasta de hidróxido de cálcio em canais laterais. Nenhum dos grupos analisados foi capaz de eliminar completamente o medicamento. Entretanto, o Easy Clean apresentou os melhores resultados devido à capacidade do instrumento de promover uma maior agitação da solução irrigadora. No estudo, o Easy Clean foi acoplado a um contra ângulo acionado em baixa rotação. Duque et al. (2017) comparou a capacidade do Easy Clean em rotação contínua e movimento recíprocante na remoção de detritos do canal e do istmo da raiz mesial de molares inferiores. Os autores observaram que o dispositivo usado em rotação contínua obteve maior eficiência quando comparado em movimento recíprocante.

Segundo De-Deus et al. (2019) Wigler et al. (2017), Leoni et al. (2017), e Elnaghy et al. (2017), a lima XP Endo Finisher apresentou resultados satisfatórios na remoção de detritos e *smear layer* dos canais radiculares quando comparado a outros sistemas. Já Uygun et al. (2017) comparou esse instrumento com o arquivo TRUShape 3D Conforming File em relação aos efeitos na morfologia do canal. Foi usada ponta de número 25 e conicidade 0,00 para o XP Endo Finisher e para o arquivo TRUShape 3D também ponta de tamanho 25, ambos com protocolo de 5ml de EDTA a 17% em irrigação contínua. Não foi observado nenhum tipo de alteração nas paredes dos canais para os dois dispositivos. Na literatura não tem dados para comparação direta com outros resultados sobre as deformações que essas limas podem causar.

Diante dos resultados, observasse que a pesquisa apresentou algumas limitações como, por exemplo, o grande número de publicações de estudos laboratoriais *in vitro* e uma escassez de estudos clínicos. Dessa forma, verifica-se a necessidade de futuros ensaios clínicos controlados e randomizados para relatar os resultados encontrados de forma a verificar *in vivo* esses resultados, incluindo estudos comparativos ao uso de sistemas de irrigação na remoção de detritos da região apical. Além disso, a busca foi realizada apenas com textos completos disponíveis, então para maior inferência faz necessário uma busca mais abrangente na literatura.

5 CONCLUSÃO

Com esse estudo podemos concluir que a irrigação do sistema de canais radiculares é importante para garantir o sucesso do tratamento endodôntico. Com isso, o conhecimento dos sistemas e dispositivos disponíveis é necessário, a fim de otimizar a remoção de bactérias, *smear layer* e detritos. As técnicas de ativação conseguem melhorar a penetração das soluções irrigantes em áreas que os instrumentos endodônticos não conseguem alcançar. Nesse sentido, a moderna terapia dos tratamentos de canais radiculares busca por técnicas que permitam potencializar a eficácia da irrigação. Existe uma variedade de sistemas e dispositivos de irrigação que permitem uma alta taxa de sucesso no tratamento. Entretanto, nenhum sistema estudado conseguiu limpar totalmente os canais radiculares. Além

disso, há predominância de estudos *in vitro*, portanto, há ainda a necessidade de estudos clínicos para evidência científica.

REFERÊNCIAS

- ALKAHTANI, A., AL KHUDHAIRI, T. D., ANIL, S. A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation systems. **BioMed Central Oral Health**, v.14, n.11, 2014.
- ALMEIDA, J. et al. Tratamento do biofilme intracanal de *Enterococcus faecalis* com suspensões de diferentes nanopartículas e irrigantes convencionais. **Arq Odontol**, v.51, n.1, p.32-38, 2015.
- ANDRADE, A. O. et al. Isolamento e identificação de *Enterococcus* sp em infecções endodônticas primárias. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 20-4, 2011.
- BAGO JURIC, I., PLECKO, V., ANIC, I. Antimicrobial efficacy of Er,Cr:YSGG laser-activated irrigation compared with passive ultrasonic irrigation and RinsEndo(®) against intracanal *Enterococcus faecalis*. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.32, n. 11, p.600-605, 2014.
- BARBOSA-RIBEIRO, M., ARRUDA-VASCONCELOS, R., FABRETTI, F. L., DE-DEUS, G., GOMES, B. P. F. A. Evaluation of Apically Extruded Debris Using Positive and Negative Pressure Irrigation Systems in Association with Different Irrigants. **Brazilian Dental Journal**, v.29, n.2, p.184-188, 2018.
- BORGES, M. M. B. et al. Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 1, p.123-140, 2017.
- CÂMARA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. M.; AGUIAR, C. M. Soluções Irrigadoras Utilizadas para o Preparo Biomecânico de Canais Radiculares. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, v.10, n.1, p.127-133, 2010.
- CESARIO, F., et al. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. **Journal of Conservative Dentistry**, v.21, n.4, p.383-387, 2018.
- CHAWLA, A., KUMAR, V. Evaluating the efficacy of different techniques and irrigation solutions for removal of calcium hydroxide from the root canal system: A scanning electron microscope study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.21, n.4, p.394-400, 2018
- DE-DEUS, G. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. **International Endodontic Journal**, v.52, n.6, p.899-907, 2019.
- DESAI P, HIMEL V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. **Journal of Endodontics**, v.35, n.4, p.545-549, 2009.

DUQUE, J. A. et al. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. **JOE**, v.43, n. 2, 2017.

ELNAGHY, A. M., MANDORAH, A., ELSAKA, S.E. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. **Odontology**, v.105, n.2, p.178-183, 2017.

HUFFAKER, S. K., SPANGBERG, L. S., KAUFMAN, B. Influence of a passive sonic irrigation system on the elimination of bacteria from root canal systems: a clinical study. **Journal Endodontic**, v.36, n.8, p.1315-1318, 2010.

JAMLEH, A., SUDA, H., ADORNO, C. G. Irrigation effectiveness of continuous ultrasonic irrigation system: An ex vivo study. **Dental Materials Journal**, v.37, n.1, p.1-5, 2018.

JESUS, G. E. M.; ANJOS NETO, D. A. MICROBIOLOGIA ASSOCIADA ÀS LESÕES PERIAPICAIS. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**. Aracaju, v.1, n.17; p. 125-134, 2013

KATO, A. S., CUNHA, R. S., SILVEIRA BUENO, C. E., PELEGRINE, R. A., FONTANA, C. E., MARTIN, A. S. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. **Journal Endodontic**, v.42, n.4, p.659-663, 2016

LACERDA, M. F. L. S. et al. Infecção secundária e persistente e sua relação com o fracasso do tratamento endodôntico. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 212-7, 2016.

LEONI, G. B., VERSIANI, M. A., SILVA-SOUSA, Y. T., BRUNIERA, J. F., PÉCORÁ, J. D., SOUSA-NETO, M. D. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. **Internacional Endodontic Journal**, v.50, n.4, p.398-406, 2017.

LOIOLA, L. E.; TANOMARU, J. M. G.; MORGENTAL, R. D.; TANOMARU FILHO, M. Influência da agulha irrigadora e da dilatação do canal radicular na eficácia da irrigação endodôntica. **RSBO**. 2011 Apr-Jun;8(2):138-44. 2011.

MANCINI, M. et al. FESEM evaluation of smear layer removal using different irrigant activation methods (EndoActivator, EndoVac, PUI and LAI). An in vitro study. **Clin Oral Invest**. Jul, 2017.

PEREIRA, H. S. C.; SILVA, E. J. N. L.; COUTINHO FILHO, T. S. Movimento recíproco em Endodontia: revisão de literatura. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 246-9, 2012.

PEREIRA, M. L. et al. Avaliação da eficácia de sistema de irrigação de canais radiculares com pressão apical negativa: revisão de literatura. **Journal of Bi dentistry and Biomaterials**. 4(2), 2014.

PRADO, M.; ASSIS, D. F.; SIMÃO, R. A. Efeito de diferentes soluções utilizadas como irrigante final na superfície dentinária: análise de rugosidade. **Rev Odontol UNESP**; 43(1): 36-40. 2014.

PRETEL, H. et al. Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.59, suplemento 0, p. 127-132, jan./jun., 2011.

RENOVATO, S. R. Análise da erosão da dentina radicular após irrigação com hipoclorito de sódio em diferentes concentrações por meio de microscopia eletrônica de varredura. **Rev Odontol Bras Central**; 26(79): 26-31; 2017.

ROCHA, I. J. P. B. Análise de dois métodos de desinfecção de condutos radiculares após preparo para pinos: proposta de protocolo protético: estudo in vitro. **Rev Odontol UNESP**. July-Aug; 46(4): 189-195. 2017.

RODRIGUES, C. T., et al. Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. **Braz. Oral Res**, p.31-113, 2017.

RODRIGUES, M. I. Q.; FROTA, M. M. A.; FROTA, L. M. A. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares – revisão de literatura. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 4, p. 320-4, 2016.

SALUM, G. et al. Hipersensibilidade ao Hipoclorito de sódio em intervenções endodônticas. **Rev. Odontol. Univ**, v.24, n.3, 2012..

SANTOS, E. L.; GAZZONI, A. F.; WAGNER, C. Análise da microbiota aeróbica endodôntica de dentes com e sem lesão periapical. **Revista Ciência e Saúde**. V. 17, n.1, p. 33-39, 2015.

SCHIAVOTELO, T. C. L., COELHO, M. S., RASQUIN, L. C., ROCHA, D. G. P., FONTANA, C. E., BUENO, C. E. D. S. Ex-vivo Smear Layer Removal Efficacy of Two Activated Irrigation Techniques After Reciprocating Instrumentation in Curved Canals. **The Open Dentistry Journal**, v.11, p.512-519, 2017.

SILVA, R. M., et al. Evaluation of the efficiency of different irrigation protocols in the removal of calcium hydroxide paste in simulated lateral canals. **Revista Faipe**, v.8, n.1, p.1-10, 2018.

SUMAN, S., VERMA, P., PRAKASH-TIKKU, A., BAINS, R., KUMAR-SHAKYA, V. A Comparative Evaluation of Smear Layer Removal Using Apical Negative Pressure (EndoVac), Sonic Irrigation (EndoActivator) and Er:YAG laser -An In vitro SEM Study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.9, n.8, p.981-987, 2017.

URBAN, K., DONNERMEYER, D., SCHAFER, E., BURKLEIN, S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. **Clinical Oral Investigation**, v.21, n.9, p.2681-2687, 2017.

UYGUN, A. D., GUNDOGDU, E. C., ARSLAN, H., ERSOY, I. Efficacy of XP-endo finisher and TRUShape 3D conforming file compared to conventional and ultrasonic irrigation in removing calcium hydroxide. **Australian Endodontic Journal**, v.43, n.2, p.89-93, 2017.

WIGLER, R., DVIR, R., WEISMAN, A., MATALON, S., KFIR, A. Efficacy of XP-endo finisher files in the removal of calcium hydroxide paste from artificial standardized grooves in the apical third of oval root canals. **International Endodontic Journal**, v.50, n.7, p.700-705, 2017.

YILMA, M., YILMA, S., DUMANI, A., KUDEN, C., YOLDAS, O. Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: a scanning electron microscopy study. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v.20., n.3, p.328-334, 2017.

APÊNDICE A – ARTIGOS SELECIONADOS PARA O ESTUDO

Tabela 1- Artigos selecionados para estudo.

AUTOR	ANO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	SISTEMA UTILIZADO OU COMPARADO	CONCLUSÃO
XIN et al.	2019	<i>In vitro</i>	Sessenta pré-molares unirradiculares	XP Endo Finisher (XPF) e Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI).	A remoção de smear layer para XPF e PUI foi insignificante. Assim, a nova técnica do XPF pode ajudar a melhorar a remoção do smear layer.
DE-DEUS et al.	2019	<i>In vitro</i>	Vinte incisivos mandibulares	XP Endo Finisher (XPF) e Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI).	O instrumento XPF removeu significativamente mais material de preenchimento de raízes do que o PUI, mas nenhum sistema conseguiu deixar o canal livre de material.
TURKAY DIN et al.	2017	<i>In vitro</i>	Trinta e quatro dentes unirradiculares	XP Endo Finisher (XPF), Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e irrigação por agulha.	O XPF removeu significativamente mais pasta antibiótica tripla do que a irrigação por agulha e o PUI.
BAO et al.	2017	<i>In vitro</i>	Cinquenta e quatro pré-molares unirradiculares	XP Endo Finisher (XPF), Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e irrigação por agulha.	O XPF conseguiu remover o biofilme de áreas de difícil acesso no sistema de canais radiculares.
UYGUN et al.	2017	<i>In vitro</i>	Trinta e dois pré-molares mandibulares	XP Endo Finisher (XPF), TRUShape 3D Conforming File, Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e irrigação por agulha.	O XPF, TRUShape 3D Conforming File via irrigação contínua e PUI tiveram resultados semelhantes na remoção do hidróxido de cálcio.
WIGLER et al.	2017	<i>In vitro</i>	Sessenta e oito incisivos inferiores	XP Endo Finisher (XPF), Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e irrigação por agulha.	Os sistemas XPF e PUI foram mais eficazes em comparação a irrigação convencional na remoção de hidróxido de cálcio.

SWIMBE RGHE et al.	2018	<i>In vitro</i>	Blocos de resina transparente contendo dois canais radiculares padronizados conectados por um istmo.	Irrigação Sônica, Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e Laser Ativado (LAI).	A irrigação ativada por laser e o Eddy resultaram na maior remoção de hidrogel e tiveram melhor desempenho que a EA e a AIU.
PASSALI DOU et al.	2018	<i>In vitro</i>	Cinquenta molares mandibulares	Irrigação manual-dinâmica, Ultrassônica Passiva e laser-ativada com um laser de Er: YAG.	A limpeza do canal e do istmo melhorou significativamente após a ativação do irrigante.
CHAWLA et al.	2018	<i>In vitro</i>	Quarenta dentes unirradicular	EndoVac e EndoActivator.	Nenhum dos sistemas de irrigação foi capaz de remover completamente o CH da parede do canal radicular.
CESARI O et al.	2018	<i>In vitro</i>	Cinquenta incisivos superiores	Easy Clean, Convencional com agulha aberta, convencional com agulha dupla de ventilação lateral, limpeza fácil em rotação contínua (ECCR) e irrigação ultrassônica passiva (PUI).	O PUI e o ECCR favoreceu a remoção de um maior volume de restos de dentina do sulco.
SCHIAV OTELLO et al.	2017	<i>In vitro</i>	Sessenta molares superiores.	Irrigação não ativada, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e EndoActivator (EA).	O sistema EA removeu significativamente mais do que a PUI ou irrigação convencional.
KARADE et al.	2017	<i>In vitro</i>	Quarenta pré-molares	Irrigação por seringa e agulha (CTR), irrigação sônica, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e EndoVac.	O sistema EndoVac limpou com mais eficiência do que a irrigação sônica, PUI e com seringa e agulha.
KAMACI	2017	<i>In vitro</i>	Setenta e cinco	Irrigação convencional,	A PUI foi mais eficaz que a irrigação convencional

et al.			caninos	irrigação por laser de diodo, irrigação por laser de diodo no orifício do canal radicular, laser Er: YAG e irrigação ultrassônica ativa (PUI).	na remoção de restos de dentina.
JAMLEH et al.	2017	<i>In vivo</i>	Quarenta canais radiculares.	Irrigação ultrassônica contínua (CUI), irrigação com seringa (SI), EndoVac (EV).	A extrusão de irrigado foi observada CUI e SI, e nenhuma extrusão no EV. Já na remoção de smear layer o CUI foi comparável ao EV em 1 e 3 mm, mas diferente do SI em 1 mm.
KUMAR et al.	2017	<i>In vitro</i>	Quarenta e dois primeiros pré-molares	EndoActivator, EndoVac, irrigação ultrassônica com Endo-U-File, arquivo F e agulha Max-i-Probe.	Não houve diferenças significantes entre as técnicas de irrigação, mas o arquivo F apresentou melhores resultados.
GOKTURK et al.	2017	<i>In vitro</i>	Cento e cinco dentes unirradiculares	Irrigação ativada por laser (LAI), XP-endo Finisher (XPF), CanalBrush, Vibringe, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e sistemas convencionais com seringa.	LAI e PUI mostraram menos hidróxido de cálcio residual que os outros protocolos de sulcos artificiais.
TURKEL et al.	2017	<i>In vitro</i>	Cento e quarenta e dois dentes unirradiculares	Sistema EndoVac (EV), fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS) e irrigação convencional com seringa (CSI).	Os efeitos de EV, PIPS e CSI na remoção da smear layer no desbridamento, e penetração dos túbulos dentinários foram quase comparáveis.
GENERA LI et al.	2017	<i>In vitro</i>	Cinquenta dentes unirradiculares	Irrigação por agulha endodôntica convencional, EndoActivator, Irrisafe, Self-Adjusting File e EndoVac.	A penetração do selante nos túbulos dentinários não é afetada pelos sistemas de entrega e/ou agitação do irrigante estudados.
YILMAZ et al.	2017	<i>In vitro</i>	Oitenta incisivos centrais superiores	RinsEndo, EndoVac, Canal CleanMax, Sônico, Canal Brush, NaviTip FX, irrigação	Não houve redução significativa do smear layer no terço apical com nenhum dos métodos testados.

				dinâmica manual e irrigação convencional	
ISMAIL et al.	2016	<i>In vitro</i>	Quarenta e oito incisivos centrais superiores	Irrigação por pressão negativa apical, Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e combinação de irrigação por pressão negativa apical e PUI.	O grupo de combinação foi o único grupo a conseguir uma melhor penetração dos selantes nos níveis de 1 mm e 3 mm a partir do comprimento de trabalho.
URBAN et al.	2017	<i>In vitro</i>	Cinquenta e oito pré-molares mandibulares	Irrigação manual (MI), EndoActivator (EA), ativação sonora EDDY e irrigação ultrassônica passiva (PUI).	Todos os métodos de irrigação criaram paredes quase livres de detritos e foram superiores em comparação com a irrigação manual.
MALENT ACCA et al.	2018	<i>In vitro</i>	Um modelo de dente transparente foi criado usando a raiz mesial de um primeiro molar inferior que tinha um istmo e dois canais mesiais.	EndoVac (EV), a irrigação ultrassônica passiva (PUI) e a aspiração por ondas ultrassônicas (TUWA).	A TUWA foi a técnica mais eficaz na remoção de tecido pulpar artificial do istmo de um modelo de dente transparente.
GOKTURK et al.	2016	<i>In vitro</i>	Cento e cinco dentes unirradiculares.	Irrigações convencionais com seringas, sistemas de irrigação ultrassônica passiva (PUI), Vibringe, CanalBrush, XP-endo Finisher (XPF) e laser-activated irrigation (LAI).	Nenhum dos sistemas investigados foi capaz de remover completamente a pasta dupla de antibiótico dos sulcos.
NEUHAUS et al.	2016	<i>In vitro</i>	Oitenta raízes de pré-molares superiores e raízes palatinas de dentes superiores.	Irrigação sônica passiva (PSI) (6000 Hz) com PUI e irrigação manual (MI).	A PSI pode ser pelo menos igual a PUI com relação à redução da carga microbiana em canais radiculares curvos e retos.

CASTEL O-BAZ et al.	2016	<i>In vitro</i>	Sessenta dentes unirradiculares.	Irrigação por pressão positiva (PPI), irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação ultrassônica contínua (CUI).	O uso de CUI aumentou significativamente a penetração da solução irrigante nos canais laterais simulados e no terço apical das raízes curvas.
GHORBA NZADEH et al.	2016	<i>In vivo</i>	Cento e quarenta e quatro dentes unirradiculares inferiores.	Irrigação convencional (CI), agitação ultrassônica passiva (PUA) e irrigação ativada por laser Nd: YAG (LAI).	Os grupos PUA e LAI exibiram menor eliminação da camada de smear e profundidade de penetração das soluções de irrigação.
AZIM et al.	2016	<i>In vitro</i>	Pré-molares molares mandibulares intactos.	e Irrigação por agulha padrão, EndoActivator, XP Endo Finisher e laser de granada de alumínio e ítrio (PIPS).	PIPS foi mais eficaz em matar as bactérias profundamente nos túbulos dentinários.
LEONI et al.	2017	<i>In vitro</i>	Quarenta raízes mesiais de molares inferiores.	Pressão positiva apical (APP), irrigação ultrassônica passiva (PUI), Self-adjusting File (SAF) e XP endo Finisher. (XPF).	A técnica de PUI e XPF foram associados a níveis significativamente mais baixos de AHTD em comparação com a irrigação convencional e o protocolo do sistema SAF.
KATO et al.	2016	<i>In vitro</i>	Dez molares inferiores.	Easy Clean e irrigação ultrassônica passiva (PUI).	O sistema Easy Clean promoveu a remoção mais eficiente de detritos das regiões mais apicais do canal radicular quando comparado com o PUI.
VERSIONI et al.	2016	<i>In vitro</i>	Cento e sessenta molares mandibulares	Pressão apical positiva (irrigação convencional) ou negativa (sistema EndoVac).	A irrigação por EndoVac resultou em níveis mais baixos de AHTD do que a irrigação convencional.
FREIRE et al.	2015	<i>In vitro</i>	Vinte e quatro molares inferiores.	Irrigação ultrassônica passiva (PUI) e do sistema EndoVac (EV).	O PUI e o sistema EV foram igualmente eficientes na remoção de restos de tecido duro.
KUMAR et al.	2015	<i>In vitro</i>	Quarenta pré-molares.	Irrigação com seringa e agulha, agulha Max-I-Probe, EndoActivator e EndoVac.	EndoVac e EndoActivator tiveram um desempenho muito melhor do que outros sistemas disponíveis na remoção da camada de smear do terço apical.

AKMAN et al.	2015	<i>In vitro</i>	Cinquenta e seis pré-molares mandibulares	Irrigação convencional com seringa (CI), Self-Adjusting File, EndoVac, EndoActivator e irrigação ultra-sônica passiva (PUI).	O uso de esquemas de ativação de irrigação melhora a remoção de mTAP dos canais radiculares quando comparado ao IC.
ALTURAI KI et al.	2015	<i>In vitro</i>	Quarenta dentes unirradiculares.	EndoVac, EndoActivator e ProUltra.	O EndoActivator apresentou melhores resultados quando comparado a outros sistemas na remoção de hidróxido de cálcio.
ÇAPAR et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cento e oito dentes incisivos laterais superiores.	Seringas com agulha, NaviTip FX, irrigação dinâmica manual, CanalBrush, EndoActivator, EndoVac, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação SAF.	Os grupos de irrigação EndoActivator, EndoVac, PUI e SAF aumentaram a eficácia das soluções na remoção de resíduos e smear layer.
BAGO JURIC et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cem dentes.	Irrigação ativada por laser de ítrio, escândio, gálio, granada (Er, Cr: YSGG), irrigação ultrassônica passiva (PUI), RinsEndo (®) e irrigação com seringa convencional.	LAI, PUI e RinsEndo foram igualmente eficazes na eliminação de E. faecalis intracanal com 10 dias de idade.
AHUJA et al.	2014	<i>In vitro</i>	Oitenta primeiros molares superiores	Pressão negativa apical (ANP) (EndoVac), agitação dinâmica manual (MDA), irrigação ultrassônica passiva (PUI); e irrigação por agulha (NI).	O ANP (sistema EndoVac) pode ser utilizado como técnica de irrigação final para a remoção efetiva da smear layer em canais radiculares curvos.
CAPAR et al.	2014	<i>In vitro</i>	Oitenta e oito dentes unirradiculares.	Seringa convencional, ultrassônica, EndoVac e Self-Adjusting File (SAF).	PUI e SAF contínuos foram mais eficazes que EndoVac, e irrigação com seringa convencional na remoção do hidróxido de cálcio.
ALKAHTANI et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cinquenta dentes unirradiculares.	EndoVac	O sistema de irrigação EndoVac extruiu significativamente menos solução irrigante do que o sistema de irrigação por agulha.

COHENC A et al.	2013	<i>In vitro</i>	Oitenta canais radiculares	canais	Irrigação por pressão negativa apical (ANP), irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação por pressão positiva (PP).	O ANP e PUI pode ser considerado um protocolo promissor de desinfecção, pois promoveram uma redução bacteriana significativa.
SAINI et al.	2013	<i>In vitro</i>	Quarenta unirradiculares.	dentes	NaviTip, Max-i-Probe e Endovac.	O sistema Endovac removeu mais detritos, seguido por Max-i-probe e NaviTip em ambos os níveis.
GRISCH KE et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cinquenta canais radiculares.	e três	CanalBrush, irrigação ultrassônica passiva (PUI), EndoActivator e RinsEndo.	O sistema PUI parece ser o sistema mais eficaz para remover o selante de um canal radicular.
YÜCEL et al.	2013	<i>In vitro</i>	Quarenta unirradiculares.	e sete dentes humanos	EndoVac e sistema de irrigação ultrassônica ProUltra® PiezoFlow™.	A irrigação com os sistemas EndoVac e PiezoFlow™ melhorou a remoção do medicamento, resultando em paredes de canal radicular mais limpas.
ORDINO LA-ZAPATA et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cinquenta espécimes dentina.	de	Endoactivator irrigação ultrassônica passiva e irrigação por laser (fotoacústica induzida por fótons).	A irrigação por laser melhorou significativamente a limpeza da dentina infectada com biofilme, seguida pela irrigação ultra-sônica passiva.
YOO et al.	2013	<i>In vitro</i>	Sessenta inferiores	molares	Ativação ultrassônica, irrigação VPro StreamClean e irrigação EndoVac.	Os sistema VPro StreamClean e EndoVac mostraram resultados favoráveis na limpeza de detritos nos canais radiculares com canais e / ou istmos curvos.
MUNOZ et al.	2012	<i>In vitro</i>	Trinta molares inferiores	primeiros	Irrigação convencional, a irrigação ultrassônica passiva (PUI) e um sistema de pressão negativa.	O PUI e o EndoVac são mais eficazes que a agulha endodôntica convencional.
HOWAR D et al.	2011	<i>In vitro</i>	Trinta de	raízes mesiais molares	EndoVac, PiezoFlow ou irrigação por agulha (Max-i-	A irrigação final utilizando EndoVac, PiezoFlow ou Max-i-Probe melhorou significativamente a limpeza

			inferiores.	Probe).	do canal e do istmo.
BLANK-GONÇALVES et al.	2011	<i>In vitro</i>	Sessenta e dois canais mesiovestibulares de molares inferiores.	Irrigação convencional, irrigação ultrassônica e irrigação sônica usando o sistema EndoActivator.	A irrigação sônica e ultrassônica resultou em melhor remoção da camada de smear no terço apical dos canais radiculares curvos do que a irrigação convencional.
HEILBOR N et al.	2010	<i>In vitro</i>	Cinquenta incisivos, caninos e pré-molares (com um canal).	EndoVac e irrigação com pressão positiva.	O sistema EndoVac tem o potencial de alcançar uma limpeza do canal radicular significativamente melhor no terço apical dos canais radiculares e em menor tempo de exposição em relação a irrigação tradicional.
RÖDIG et al.	2010	<i>In vitro</i>	Dez incisivos laterais superiores.	Dispositivo sonoro (Vibringe), irrigação com seringa, e irrigação ultrassônica passiva (PUI).	O sistema PUI é mais eficaz que o Vibringe ou a irrigação com seringa na remoção de detritos.
HUFFAK ER et al.	2010	Estudo clínico	Oitenta e quatro pacientes.	Sistema de irrigação sônica passiva (grupo sonoro) (EndoActivator).	Estes resultados in vivo reforçam a necessidade de uma abordagem multi-visita para o tratamento da periodontite apical.
BRITO et al.	2009	<i>In vitro</i>	Sessenta dentes	Irrigação convencional, EndoActivador e Endovac.	Não houve superioridade antibacteriana evidente de nenhuma das técnicas de irrigação avaliadas no presente modelo in vitro.
TOWNSE ND et al.	2009	<i>In vitro</i>	Quarenta e dois blocos de resina plástica com um canal radicular simulado de 30 mm.	Irrigação com ultrassom, irrigação com agulha, EndoVac, EndoActivator, F-canal radicular File e irrigação sônica.	A agitação ultrassônica foi significativamente mais efetiva que a irrigação com agulha e EndoVac na remoção de bactérias.
EL HACHEM et al.	2018	<i>In vitro</i>	Cinquenta incisivos centrais superiores.	Agulha endodôntica convencional ou EndoActivator.	O EndActivator não melhorou significativamente a penetração do selante, em comparação com a irrigação por agulha endodôntica convencional.
GENC	2018	<i>In vitro</i>	Trinta dentes	Irrigação por agulha (NI),	EAI, NI e LAI são igualmente seguros para irrigar

SEN et al.			unirradiculares.	irrigação sônica com EndoActivator (EAI) e irrigação ativada por laser (LAI).	canais com ápices intactos.
GUNESE R et al.	2017	<i>In vitro</i>	Oitenta e dois dentes humanos unirradiculares.	Sistema convencional de irrigação com seringa (CSI), CanalBrush (CB), EndoActivator (EA), fotoacústica induzida por fótons (PIPS) e instrumentação manual (MI).	Nenhuma das técnicas utilizadas foi capaz de remover completamente o precipitado marrom-alaranjado das superfícies do canal radicular.
ELNAGH Y et al.	2017	<i>In vitro</i>	Sessenta e cinco molares inferiores.	XP Endo Finisher e EndoActivador.	A irrigação de canais radiculares curvos usando os métodos XP-endo Finisher e EndoActivator parece ser mais eficaz na remoção de detritos e smear layer.
LI et al.	2015	<i>In vitro</i>	Vinte e quatro primeiros pré-molares superiores.	Irrigação por agulha, ultrassônica, EndoActivator e fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS).	PIPS e irrigação ultrassônica removeu efetivamente Ca (OH) ₂ do canal principal e istmo em pré-molares superiores do que EndoActivator ou irrigação por agulha.
RODRIG UEZ-FIGUEROA et al.	2014	<i>In vitro</i>	Cento e quatorze dentes unirradiculares.	Irrigação ultrassônica passiva (PUI) e EndoActivator (EA).	Usar a ponta PUI ou EA a 1 mm do comprimento de trabalho parece ser bastante seguro, mas a anatomia apical pode variar nos dentes para permitir a extrusão do irrigante.
ARSLAN et al.	2014	<i>In vitro</i>	Oitenta e quatro dentes unirradiculares.	Irrigação por agulha, o Sistema EndoActivator, e fluxo fotoacústico induzido por fótons (PIPS).	PIPS foi mais eficaz na remoção de pasta antibiótica de sulcos artificiais em canais radiculares do que o sistema EndoActivator e irrigação por agulha.
MANCINI et al.	2013	<i>In vitro</i>	Sessenta e cinco pré-molares inferiores unirradiculares.	EndoActivator, EndoVac, e irrigação ultrassônica passiva.	O EndoActivator e EndoVac apresentaram os melhores resultados na remoção de smear layer do ápice.
BOLLES	2013	<i>In vitro</i>	Cinquenta dentes	Vibringe, EndoActivator e	O Vibringe ou EndoActivator não melhorou

et al.			humanos unirradiculares	irrigação por agulha.	significativamente a penetração do selante quando comparado com a irrigação convencional.
UROZ-TORRES et al.	2010	<i>In vitro</i>	Quarenta dentes unirradiculares.	Sistema EndoActivador.	O sistema EndoActivator não melhorou a remoção de smear em comparação com a irrigação convencional Max-I-Probe com NaOCl e EDTA.
KUMAR et al.	2018	<i>In vitro</i>	Quarenta molares pré-mandibulares	Irrigação por pressão positiva e negativa.	O método de NPI apical (Endovac) foi mais eficaz na remoção de <i>E. faecalis</i> do canal radicular.
WIDJIAS TUTI et al.	2018	<i>In vitro</i>	Vinte e sete pré-molares inferiores.	Sistemas de irrigação por pressão positiva e negativa.	O sistema de irrigação por pressão negativa é mais capaz de atingir a extremidade apical em comparação com o sistema de irrigação por pressão positiva.
TOPÇUO ĞLU et al.	2018	Ensaio clínico	Cento e dezesseis pacientes com pulpíte irreversível sintomática.	Irrigação convencional com agulha (pressão positiva) e do sistema EndoVac (pressão negativa).	A irrigação por pressão positiva causou maior dor pós-operatória quando comparado a irrigação com pressão negativa.
BARBOS A-RIBEIRO et al.	2018	<i>In vitro</i>	Oitenta pré-molares inferiores unirradiculares.	Irrigação com pressão positiva (irrigação convencional) e negativa (EndoVac).	Nenhum protocolo de irrigação conseguiu impedir a extrusão de detritos. EndoVac resultou em níveis mais baixos de extrusão de detritos do que a irrigação convencional.
ZENG et al.	2018	<i>In vitro</i>	Quarenta e quatro pré-molares.	Sistema de irrigação por pressão negativa (Endovac).	A eliminação microbiana pode ser conseguida com NaOCl a 8,25% fornecido através do dispositivo de irrigação por pressão negativa EndoVac apical durante 60 s.
MOREN O et al.	2018	<i>In vitro</i>	Trinta molares com canais mesiovestibulares.	Dois sistemas de pressão negativa: EndoVac e a agulha INP.	Um volume maior foi coletado pelo aumento da taxa de fluxo de irrigação para EndoVac e INP.
SUMAN et al.	2017	<i>In vitro</i>	Quarenta pré-molares inferiores.	EndoActivator, EndoVac e laser de Er: YAG.	EndoVac é significativamente melhor na remoção de detritos do terço apical do canal.

BULDUR et al.	2017	<i>In vitro</i>	Sessenta raízes de segundo molar.	Sistema EndoVac e irrigação por agulha convencional.	O EndoVac não foi significativamente melhor na remoção de microrganismos que a agulha convencional.
MIRANDA et al.	2015	<i>In vivo</i>	Setenta e oito pré-molares.	Sistema EndoVac e a terapia fotodinâmica (PDT).	O sistema EndoVac associado a DMC foi o protocolo terapêutico mais eficaz para reduzir os níveis intracanal de <i>C. albicans</i> .
DUA et al.	2015	<i>In vitro</i>	Cinquenta incisivos centrais superiores.	Sistema de irrigação EndoVac e da agulha fechada de ventilação lateral (sonda Max-I).	O sistema EndoVac resulta em uma melhor remoção da smear layer a 1 mm quando comparado à irrigação com sonda Max-I.
KUNGWANI et al.	2014	Ensaio clínico	Quinze pares combinados de dentes vitais com ápices maduros.	Sistema EndoVac e agulhas Max-i-Probe.	O EndoVac teve melhor desempenho na remoção de detritos dos terços apicais dos canais radiculares.
THOMAS et al.	2014	<i>In vitro</i>	Raízes mesiais de sessenta e quatro molares inferiores.	Irrigação EndoVac modificado (Discus Dental, Culver City, CA), EndoVac, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação por agulha convencional.	Os canal foram significativamente mais limpos com a técnica de irrigação EndoVac modificada quando comparados com os outros sistemas.
KARATA S et al.	2015	<i>In vitro</i>	Setenta e cinco incisivos inferiores.	Vibringe, EndoVac, SAF não ativado e irrigação ultrassônica passiva (PUI).	SAF não ativado obteve significativamente quantidade de extrudado apical que Vibringe, EndoVac, ultra-som passivo e irrigação por seringa.
GADE et al.	2013	<i>In vitro</i>	Vinte pré-molares inferiores.	Sistema de irrigação EndoVac e da agulha convencional.	O grupo EndoVac resultou em menos detritos no terço apical em comparação com o grupo convencional de irrigação por agulha.
TÜRKER et al.	2013	<i>In vitro</i>	Sessenta dentes caninos.	Agitação irrigante auto ajustável (SAF), Endovac e CanalBrush.	O SAF e EndoVac removeram melhor hidróxido de cálcio do que o CanalBrush e a irrigação convencional com seringa.

MIRANDA et al.	2013	<i>In vivo</i>	Cento e vinte e cinco dentes pré-molares.	Sistema EndoVac e tratamento PDT (PDT).	O uso do sistema EndoVac e do PDT, em combinação ou não, foi tão eficaz quanto o desbridamento quimiomecânico convencional na redução do E. faecalis.
ABARAJI THAN et al.	2011	<i>In vitro</i>	Trinta incisivos centrais superiores.	Sistema de irrigação Endovac e irrigação por agulha convencional.	O EndoVac removeu significativamente melhor a camada de esfregaço do terço apical do que a irrigação convencional.
SIU et al.	2010	<i>In vivo</i>	Sete pacientes adultos com um total de vinte e dois pares combinados de dentes vitais de canal único.	Irrigação EndoVac e irrigação por agulha convencional.	A irrigação EndoVac resultou em menos detritos a 1 mm em comparação com a irrigação convencional por agulha.
SHIN et al.	2010	<i>In vitro</i>	Sessenta e nove dentes unirradiculares.	Sistema EndoVac e método convencional de irrigação por agulha.	O EndoVac deixou menos detritos do que os métodos convencionais de irrigação por agulha.
MILLER et al.	2010	<i>In vitro</i>	Vinte e cinco pares de dentes bilateralmente.	Sistema EndoVac e irrigação com agulha.	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos EndoVac e agulha.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, por toda força e sabedoria e por ter iluminado meus passos durante essa caminhada.

Ao meu pai, João Cândido do Nascimento Filho (in memoriam) que acreditou nesse sonho desde o princípio e por me ensinar que nunca devo desistir dos meus sonhos. Sei que está agora ao lado do Pai louvando e agradecendo por essa nossa vitória. A minha mãe, Maria de Fátima Dino do Nascimento, que acreditou no meu potencial e acompanhou cada dia dessa trajetória com todo incentivo, empenho, compreensão e muitas orações. Vencemos todas as dificuldades e passamos por cima de muitos obstáculos. A senhora é minha maior fonte de inspiração, perseverança, amor e fé. És a minha boneca!

Ao meu irmão, Diogo Sanches, pelo apoio incondicional, confiança, incentivo, companheirismo e irmandade. Te admiro muito e peço sempre que Deus ilumine seu caminho e te proteja de todo mal.

A minha eterna dupla de clínica e irmã de alma, Maria Helena Antonino Almeida (in memoriam), pelas melhores risadas, confiança, amizade e lealdade. Obrigada por me ensinar que devemos aproveitar a vida intensamente. Você mora em meu coração, e sempre será lembrada. Saudade eterna, Mary!

A minha irmã de vida, Sabrina Formiga, por segurar minha mão nos melhores e piores momentos. Obrigado por me dar forças, enxugar minhas lágrimas e cantar “Ilarilarilariê” nos meus dias tristes. Não teria chegado até aqui sem você, Bina.

Aos meus amigos-irmãos, Ramon Rodrigues e Ivo Antero, pelas aventuras compartilhadas ao longo desses anos. Vocês são uma dádiva de Deus em minha vida, os quero sempre por perto. Aos amigos de infância e aos que ganhei ao longo da graduação e em especial Susana Martins, Clénia Emanuela, Maria Andreia, Rafael Bernadino e Mateus Lâvor, obrigado por todos os momentos. Fizemos história em Araruna-PB.

Aos mestres, por todo conhecimento passado e por contribuir com minha formação profissional e humana. Não podia esquecer jamais do professor Fernando Aires, obrigada por acreditar no projeto “Sorrindo sem Cárie” e ter me dado à oportunidade de coordenar esse projeto lindo. Sou grata por tudo que fizeste por mim durante o curso.

Aos membros da banca, professoras Liege Helena e Yêska Paola, pela disponibilidade de tempo. Obrigada por terem aceitado o convite e pelas contribuições, que permitiram o aprimoramento desse trabalho.

A minha querida orientadora, Eveline Angélica, por ter aceitado esse desafio, pela paciência, dedicação e orientações. Com você, a endodontia se torna mais leve e agradável. Admiro seu caráter, seu profissionalismo e principalmente seu amor pela área. Você me inspira, obrigada por me fazer ser uma #endolove.